

# **Impact de la vulnérabilité sociale sur la conservation des ressources naturelles dans la Réserve de Biosphère de Mananara Nord, Madagascar.**

RAKOTONDRABE Manohisoa, AUBERT Sigrid, RAZAFIARIJAONA Jules, MÜLLER Jean-Pierre, RAMANANARIVO Romaine

## **INTRODUCTION**

La Réserve de Biosphère de Mananara Nord (RBMN) est située dans la partie nord-est de Madagascar. Elle constitue, sur 140 000 ha, l'une des zones les plus riches en biodiversité du pays. Ses écosystèmes forestiers jouent un rôle important de régulation et de réservoir d'eau alimentant des bassins versants qui abritent de nombreuses parcelles agricoles.

Toutefois, les écosystèmes forestiers présents sont exposés à diverses pressions : la conversion des forêts en espaces agricoles par abattis brûlis (*tavy*), les coupes illicites, les exploitations minières et le charbonnage. Entre 1957 et 2009, 42 308 ha de forêt primaire ont été détruits (Jürg et Willy, 2009). Après une forte diminution dans les années 2000, le taux annuel de déforestation subit aujourd'hui à nouveau une nouvelle augmentation le portant à 0,9 % entre 2010 et 2013 (Rakotomalala et *al.*, 2015).

Dans ce contexte, on suppose que la vulnérabilité des populations locales constitue une cause sous-jacente à la déforestation du fait des stratégies d'adaptation des ménages face aux risques économiques, institutionnels, politiques et climatiques.

L'objectif de ce papier est de fournir un cadre analytique permettant d'évaluer les impacts de ces stratégies sur la dynamique du paysage. Pour ce faire, la corrélation entre la vulnérabilité des ménages et la déforestation va être recherchée à partir de l'étude des modalités de mobilisation du capital naturel par les ménages soumis à différents types d'aléas.

L'intérêt de cette étude est de formuler auprès des opérateurs du développement et de la conservation intervenant dans la RBMN des recommandations pour accroître la viabilité de la gestion des ressources naturelles renouvelables (RNR).

Nous définirons les différents concepts mobilisés (vulnérabilité, moyens d'existence et risques) (1), ainsi que les matériels et méthodes mobilisés (3), pour hiérarchiser les risques perçus par les ménages, déterminer leurs stratégies d'adaptation, et identifier les indicateurs permettant d'apprécier la corrélation entre la vulnérabilité sociale et la déforestation (3). Ces résultats seront discutés (4) en vue de la formulation de recommandations aux opérateurs intervenant dans la RBMN.

## **1 CADRAGE THEORIQUE**

### **1.1 La vulnérabilité**

Quand on cherche à étudier la vulnérabilité, on se heurte d'emblée à la pluralité de définitions (Fabiani et Theys, 1986 ; Rhegezza, 2005). La vulnérabilité est la probabilité de voir sa situation ou ses conditions de vie se dégrader quel que soit son niveau de richesse, face aux fluctuations de la vie (Rousseau, 2007). C'est aussi la capacité différenciée d'un individu ou d'un ménage à endurer des chocs de toute nature, à les contourner, à éventuellement les anticiper, et à réagir en mobilisant différentes ressources (Janin et Martin-Prevel, 2006) (financières, naturelles, sociales, humaines et physiques) à court comme à plus long terme. Cela évoque la combinaison de plusieurs facteurs qui déterminent le degré auxquels la vie, les moyens d'existence, les biens et capitaux d'un individu ou d'un ménage sont exposés aux risques. Des variables clés entrent alors en jeu pour expliquer la variation des impacts des risques considérés par les individus ou

les ménages, dont en particulier les activités génératrices de revenus, les différences ethniques, la santé, le sexe, le handicap, l'âge et le statut d'immigration (légal ou illégal), et la nature et l'extension des réseaux sociaux (Wisner et *al.*, 2003).

### **1.2 Approche par les moyens d'existence durables**

Les moyens d'existence (*livelihoods*) comprennent les capacités, les biens et les activités requis pour pouvoir vivre. Un moyen d'existence est durable quand il peut s'adapter et se protéger contre des aléas et maintenir ou améliorer ses capacités sans avoir de conséquences néfastes sur les RNR (Chambers et Conway, 1991 ; DFID, 2000).

Tenant compte de cette définition, cette étude s'est basée sur le cadre d'analyse des moyens d'existence durables (*Sustainable livelihood's approach*) élaboré par DFID (2000). Il présente de nombreux facteurs qui affectent les moyens d'existence des individus et des ménages et les relations caractéristiques qui existent entre eux.

L'approche vise à décrire les conditions d'accès et l'utilisation des ressources que les ménages mobilisent pour faire face aux différents facteurs de vulnérabilité auxquels ils sont exposés. Dans l'ensemble, cela comprend cinq types de capitaux : financiers, naturels, sociaux, humains et physiques. Les stratégies mobilisant les moyens d'existence sont définies en fonction des droits d'accès des groupes aux ressources matérielles et sociales permettant leur conversion en activités.

### **1.3 De la vulnérabilité aux risques**

Le contexte de vulnérabilité exerce des influences majeures sur le choix des stratégies des ménages en fonction des types d'aléas auxquels les ménages sont exposés. Les aléas sont alors les chocs (économiques, sanitaires, naturels), les tendances ou les changements de contexte pouvant fragiliser les populations (libéralisation économique, changement technologique, instabilité politique ou encore, très caractéristiques du milieu rural, les variations saisonnières de la production et des prix, etc.).

Le risque est ici défini comme la conjonction d'un aléa et d'une vulnérabilité tel que : **Risque = Aléa x Vulnérabilité** (Bidou et Droy, 2012). Pour mesurer le risque, l'aléa constitue la probabilité d'occurrence qu'un aléa survienne, et la vulnérabilité correspond à la probabilité qu'un capital donné soit touché par l'aléa multiplié par le taux de destruction occasionné.

Face aux risques, les ménages développent des stratégies d'adaptation. Elles sont définies comme des réponses temporaires qui visent à réduire ou à minimiser les impacts d'un aléa sur les moyens de subsistance d'un ménage (ACF, 2010).

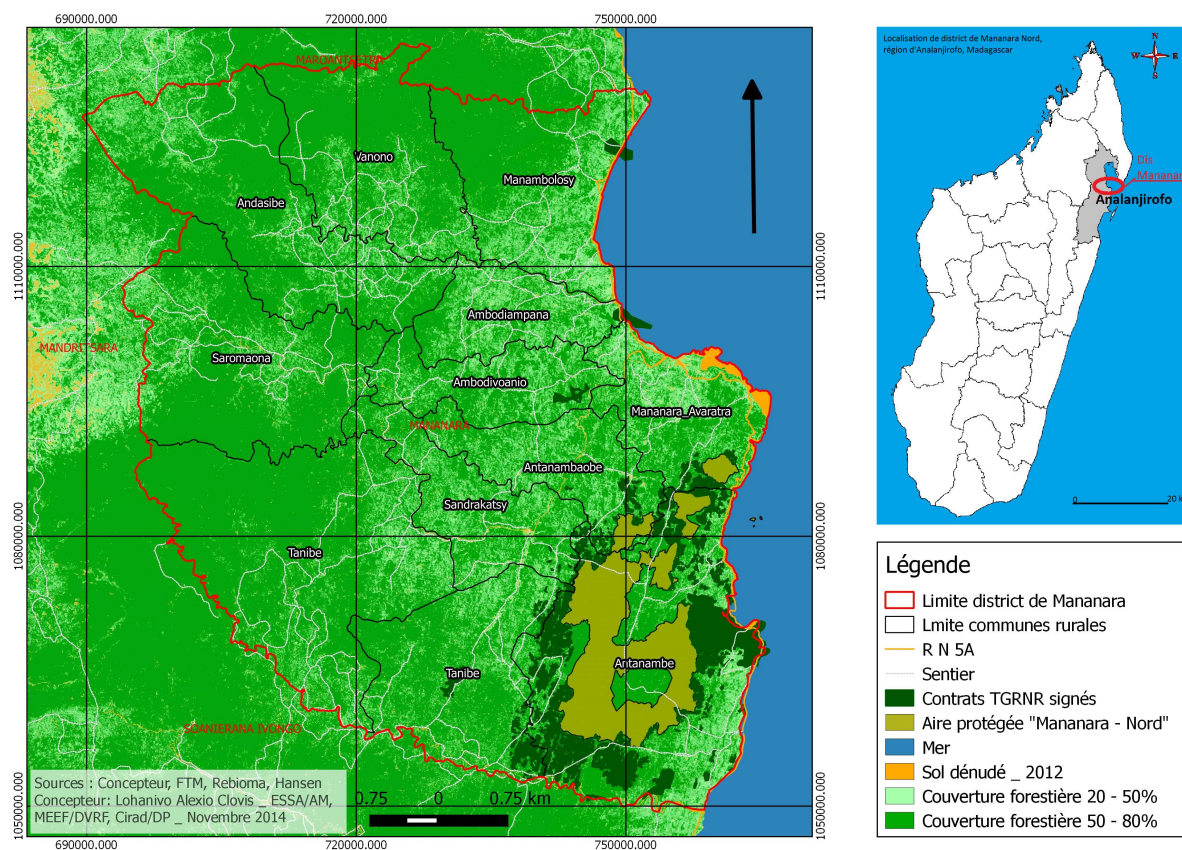
Nous allons appliquer ces différents concepts dans l'analyse de la situation rencontrée dans la Réserve de Biosphère de Mananara Nord (RBMN).

## **2 MATERIELS ET METHODES**

### **2.1 La Réserve de Biosphère de Mananara Nord**

Se trouvant dans la partie nord-est de l'île, dans la Région Analanjirofo, la RBMN (Carte 1) a été instituée par le décret N°89-216 du 25 juillet 1989 avec l'appui du programme *Man and Biosphère* de l'UNESCO. La RBMN est formée par un noyau central de conservation jouissant du statut de Parc National et d'une zone périphérique à usages multiples et où des activités de développement sont menées. Dans cette zone périphérique, 11 300 ha de forêts ont fait l'objet d'une trentaine de contrats de transferts de gestion des ressources naturelles (TGRN) dans les années 2000. Ces forêts sont gérées par des Communautés locales de Base (COBA) sous le

contrôle de l'Administration forestière (MNP, 2014). Onze d'entre elles bénéficient des appuis du projet *Fihavotana* du Gret<sup>1</sup>.



Source : FTM, Madagascar National Parks, 2012

Carte 1 : Localisation de la Réserve de Biosphère de Mananara Nord

Dans la zone périphérique du parc national, les ressources forestières sont soumises à de fortes pressions déterminées par des facteurs sociaux, économiques, institutionnels, politiques et climatiques. Les facteurs sociaux sont liés à la pression démographique et au phénomène de migration interrégionale (Locateli, 2000) qui conduit à une course effrénée d'appropriation foncière dans les espaces forestiers. Les facteurs économiques sont surtout liés à la fluctuation des prix et des rendements des cultures de rente, dont particulièrement le girofle et la vanille. Du point de vue institutionnel, l'enclavement important de la zone a des répercussions sur le manque de contrôle des infractions au droit forestier. Une telle situation favorise la corruption ainsi que la présence de réseaux mafieux qui ont la mainmise sur l'ensemble du marché des produits de rente, des produits forestiers et des produits miniers dans la zone. Enfin, les crises politiques cycliques constituent une opportunité pour beaucoup de ménages locaux d'exploiter les RNR dans un contexte d'affaiblissement général de l'État.

<sup>1</sup> Le projet Fihavotana est un projet de renforcement de la résilience des communautés locales de base autour de la RBMN afin de réduire les pressions sur les RNR. Le projet est établi par le Gret ([www.gret.org](http://www.gret.org)) et financé par l'Agence Française pour le Développement (AFD) pour la période de 2015 à 2018.

## **2.2 Démarches méthodologiques mobilisées pour l'élaboration du modèle conceptuel**

### **✓ Identification et hiérarchisation des risques selon la perception locale**

L'analyse du contexte général de la vulnérabilité des ménages est importante pour identifier et appréhender les principaux risques auxquels ces ménages sont exposés. Elle est réalisée à partir d'observations locales, d'enquêtes et de revue bibliographique. Elle permet d'identifier les différents aléas, les enjeux ou les conséquences de ces derniers et d'en déduire les risques. La hiérarchisation des risques passe par la mesure des risques qui suit les étapes suivantes :

#### **- Etape 1 : Quantification de l'aléa**

Il s'agit au préalable d'identifier les différents aléas possibles puis de calculer leur probabilité d'occurrence.

#### **- Etape 2 : Quantification de la probabilité qu'un capital soit touché par l'aléa**

On détermine les différents capitaux touchés par les aléas et la probabilité pour chaque capital d'être touché par l'aléa.

#### **- Etape 3 : Quantification des conséquences**

Pour chaque capital touché, on identifie les conséquences de l'aléa et ses gravités sur le capital et on estime le taux de destruction de ce dernier à l'issue des perceptions locales.

#### **- Etape 4 : Mesure du risque et hiérarchisation**

Le risque est alors la conjonction de la probabilité d'occurrence d'un aléa avec la probabilité pour chaque capital d'être touché et le taux de destruction du capital. Les valeurs ainsi obtenues permettent de caractériser l'importance croissante des risques considérés par les ménages et de comprendre le degré d'impact des aléas sur chaque capital dont les ressources forestières. La hiérarchisation des risques restitue leur importance relative pour les ménages locaux.

Une telle méthodologie a comme limite le fait que les risques sont évalués selon les dires des ménages à un moment donné. Aussi, le risque cyclonique, qui peut causer d'énormes dégâts, semble avoir été sous-estimé car au moment de l'enquête (entre 2015 et 2016), il n'y a pas eu de cyclones intenses dans la zone.

### **✓ Description des stratégies d'adaptation des ménages**

Un ménage est souvent considéré comme l'entité collective minimale, structurant le quotidien des pratiques, induisant un vivre ensemble au moins durant une partie de l'année, persistant dans le temps, et portant une majeure partie des pratiques de gestion des risques (Lallau et Droy, 2014). C'est l'échelle qui est considérée par les développeurs et les humanitaires comme la plus pertinente et la plus opératoire pour étudier les pratiques des populations pauvres, qui dissocient peu activités productives et vie de famille (Alinovi et *al.*, 2009).

La description des stratégies a comme objectif de comprendre comment les ménages mobilisent les cinq capitaux (financiers, naturels, sociaux, humains et physiques) pour élaborer des stratégies d'adaptation et faire face aux risques. Pour cela, sur une centaine de ménages enquêtés<sup>2</sup> dans la zone, une typologie des stratégies déployées par les ménages pour assurer leurs besoins alimentaires (en riz) est réalisée en fonction des capitaux auxquels ils ont accès. Cette typologie est obtenue à partir d'une analyse des composantes multiples qui répartissent les ménages selon trois principaux objectifs : accéder à la sécurité alimentaire, obtenir des revenus financiers et acquérir un statut social, et les capitaux qu'ils mobilisent pour l'atteinte de ces objectifs.

---

<sup>2</sup> Ces ménages enquêtés sont répartis sur 5 *Fokontany* (unité administrative la plus petite à Madagascar, équivaut à un village) d'intervention du projet Fihavotana du Gret, ils représentent 16% de la population totale des 5 *Fokontany* en 2015.

La restitution des résultats de cette analyse auprès des ménages permet de préciser les stratégies mises en œuvre par les ménages et de valider la typologie.

#### ✓ *Elaboration du modèle conceptuel*

Un modèle de simulation multi-agent est envisagé avec le logiciel ©Netlogo. Celui-ci est élaboré à partir d'un modèle conceptuel.

Tout modèle conceptuel est élaboré en fonction d'un objectif précis et d'une hypothèse générale qui vont servir de fils conducteurs pour poser les différents scénarios à envisager dans le cadre des simulations. L'hypothèse générale retenue est la suivante : « La déforestation participe aux stratégies de réduction de la vulnérabilité des ménages », mais cette hypothèse devra être précisée en fonction des résultats obtenus au regard de deux principales dynamiques considérées dans la présente étude :

- La mobilisation des différents types de capitaux dans les stratégies d'adaptation des ménages : elle met en avant, par type de ménages, la complémentarité de ses différents capitaux dans la réalisation des activités envisagées pour réduire leur vulnérabilité.
- L'impact des stratégies d'adaptation des ménages sur la structure du paysage : il s'agit ici de comprendre comment la mobilisation des différents types de capitaux, dont particulièrement ceux inter-reliés aux capitaux naturels, influence la structure du paysage.

### **3 RESULTATS**

#### **3.1 Hiérarchisation des risques perçus par les ménages**

Les principaux aléas souvent évoqués par les ménages lors des enquêtes sont : le cyclone, la variation des prix des produits de rente, en particulier le girofle et la vanille, les crises politiques, les maladies des cultures et les variabilités climatiques qui les favorisent.

Chaque capital financier, naturel, social, humain et physique est exposé à ces aléas :

- Lorsque les cyclones passent sur la RBMN, les rizières et habitations (capitaux physiques) d'abord, puis les girofliers (en tant que capital financier) sont détruits. Cet aléa touche aussi les ressources halieutiques (capitaux naturels) en pénalisant une bonne partie des ménages qui ne peuvent plus pêcher durant les périodes cycloniques.
- Lorsque les prix des produits de rente varient, ce sont principalement les capitaux naturels comme le bois et les terrains forestiers qui sont touchés. Puis, sur le plan social, l'effondrement des prix du girofle et/ou de la vanille a des répercussions considérables sur le recours des ménages à l'emprunt, voire à leur endettement. Cet aléa a aussi des influences majeures sur le coût de la main d'œuvre locale (capital humain), l'augmentation des prix des moyens de production, des Produits de Premières Nécessités (PPN) et des matériaux de construction (capitaux physiques),
- Concernant les crises politiques, elles favorisent les pressions sur les capitaux naturels dont en particulier le bois, les terrains forestiers et les minerais,
- Enfin, les maladies des plantes et les variabilités climatiques sont souvent évoqués ensemble par les ménages, en effet, les girofliers âgés de plus de 10 ans sont attaqués par un lépidoptère appelé « *andretra* » (Maistre, 1964 ; Dufournet, 1968), et les vanilliers sont exposés à des champignons dont la prolifération est favorisée par les variations climatiques (ex : absence de pluie et augmentation de la température au moment de la floraison), ce qui génère une baisse de la production. Ces deux aléas touchent alors des capitaux financiers.

A partir des différentes étapes de la mesure des risques, on peut dire que plusieurs aléas peuvent toucher en même temps les capitaux naturels qui regroupent les bois, les terrains forestiers, les

minerais et les ressources halieutiques. Par ordre d'importance, trois aléas sont concernés : les crises politiques, les variations des prix des produits de rente et les aléas cycloniques.

Il en résulte que l'aléa « variation des prix des produits de rente » (Figure 1 – en noir) constitue l'aléa le plus important pour les ménages car sa probabilité d'occurrence est élevée (beaucoup plus fréquent) et qu'il touche les cinq types de capitaux en même temps.

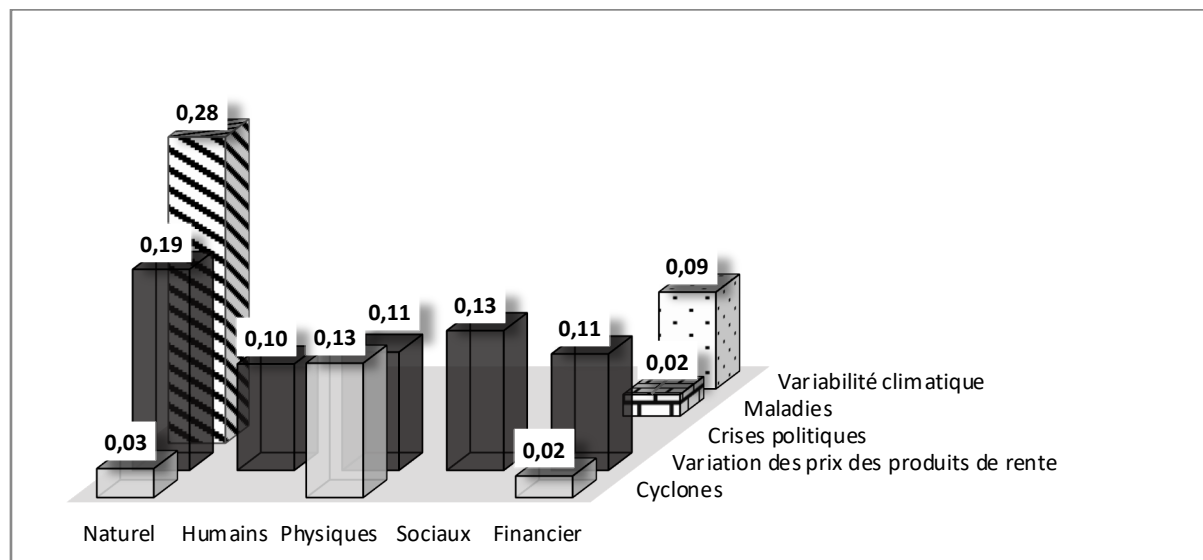


Figure 1: Hiérarchisation des risques selon leurs impacts sur les 5 types de capitaux

### 3.2 Détermination des stratégies d'adaptation des ménages

Après avoir identifié les risques majeurs perçus par les ménages, nous allons maintenant analyser les stratégies qu'ils développent pour y faire face et en déduire le degré de vulnérabilité des ménages. Dans cette analyse, la vulnérabilité d'un ménage est définie par son incapacité à mettre en œuvre des stratégies d'adaptation faute d'accès à différents types de capitaux. Le tableau suivant donne la distribution des stratégies des ménages en fonction des modalités de mobilisations des 5 types de capitaux.

Tableau 1 : Distribution des stratégies des ménages selon les différents types de capitaux

		Capitaux mobilisés pour l'élaboration des stratégies des ménages				
		Financiers	Naturels	Sociaux	Humains	Physiques
Objectifs des ménages	Accéder à la sécurité alimentaire	Consommer sa propre production agricole ou acheter du riz	-	-	-	Accéder au foncier
	Obtenir des revenus financiers	Investir dans les cultures de rente	Investir dans des exploitations minières, forestières ou halieutiques	Emprunter de l'argent	Vendre sa force de travail	Accéder au foncier Louer des alambics
	Acquérir un statut social	-	-	Accéder à des responsabilités collectives	Investir dans la formation	-

A l'issue de cette distribution, une typologie des stratégies des ménages a été réalisée à partir de la centaine de ménages enquêtés dans la RBMN. Les résultats de la classification des correspondances multiples ou ACM a permis de définir 3 types de ménages en fonction de leur

capacité à mettre en œuvre des stratégies d'adaptation face aux risques. Il s'agit des ménages très vulnérables, vulnérables et les moins vulnérables (Figure 2).

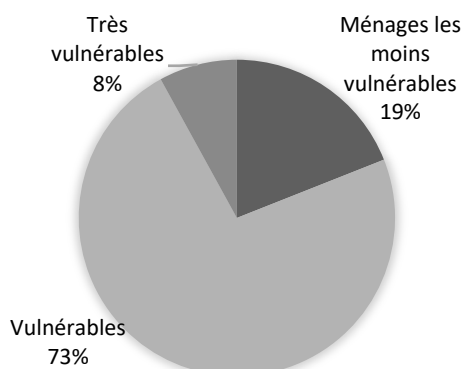


Figure 2 : Typologie des ménages selon les stratégies d'adaptation mobilisées pour réduire la vulnérabilité aux différents aléas

Le tableau 2 suivant donne une analyse plus approfondie des différentes stratégies développées par type de ménage notamment face aux 3 principaux aléas mentionnés comme les plus importants selon la hiérarchisation des risques précédemment exposée : les crises politiques, la variation des prix des produits de rente et les cyclones.

Tableau 2 : Description des stratégies des ménages face aux principaux risques considérés

Risques considérés par les ménages	Stratégies d'adaptation aux risques	Capitaux	Détails des capitaux	Types de ménages		
				Moins vulnérables	Vulnérables	Très vulnérables
Crise politique	Exploitation / coupe illicite	Naturels	Bois	X	X	X
	Extension des terres dans les forêts		Terrains forestiers		X	X
	Ré-exploitation des terres appartenant aux ancêtres dans les forêts transférées			X	X	X
Variation des prix des produits de rente	Préparation de la vanille	Financiers	Revenus	X		
	Réalisation d'activités de collecte de produits de rente			X		
	Distillation d'huiles essentielles de girofle			X	X	X
	Mise en location des alambics			X		
	Octroi de crédits par les usuriers traditionnels			X		
	Achat de riz pour stockage			X	X	
	Achat de riz pour consommation quotidienne				X	X
	Vente de force de travail (Transport à dos d'homme)	Naturels	Bois			X
	Bucheronnage				X	X
	Charbonnage					X
	Collecte de bois			X		
	Excavation de quartz	Naturels	Minerais		X	X
	Collecte de produits miniers			X		

	Scolarisation des enfants	Humains	Education / Formation	X	X	
	Déscolarisation des enfants					X
	Formation en intensification agricole			X	X	
	Allocation de beaucoup plus de forces de travail dans les produits de rente		Forces de travail	X		
	Vente de force de travail (salarial agricole)					X
	Mise en métayage de certaines parcelles de rizières			X	X	
	Recours à la famille	Sociaux	Réseaux sociaux et institutionnels		X	
	Recours aux usuriers traditionnels				X	X
	Recours à la banque/microfinance			X		
	Extension des cultures dans les forêts	Naturels	Foncier forestier		X	X
	Diversification agricole	Naturels, humains	Terres agricoles, force de travail	X		
	Location de rizières			X	X	
	Location de pieds de girofliers				X	
	Petit commerce	Physiques	Matériels agricoles		X	
	Trocs de riz / décapitalisation					X
Cyclone	Replantation de girofle	Physique, financier	Girofliers, rizières	X	X	
	Extension des cultures pluviales				X	X

Deux analyses peuvent être déduites de ce tableau :

- il confirme encore une fois l'importance de l'aléa variation des prix des produits de rente pour les ménages car la majorité des stratégies développées par les ménages tendent à faire face à cet aléa, et
- plus les stratégies développées par un ménage mobilisent un large choix de capitaux pour faire face aux risques auxquels il est exposé, moins il est vulnérable.

En effet, face aux variations des prix des produits de rente, les ménages les moins vulnérables font plus de diversification agricole (préparation de la vanille, collecte de produits de rente, mise en location des alambics, etc.) que les autres. Ils mobilisent les cinq types de capitaux : leurs productions de produits de rente sont importantes, ce qui leur permet d'investir de manière conséquente sur l'extension de leurs systèmes de production, de se diversifier davantage (capitaux financiers et physiques ou matériels) et d'investir dans la force de travail nécessaire (capitaux humains) ainsi que dans les réseaux sociaux (capitaux sociaux) pour assurer la collecte et la vente de leurs produits. Ils sont aussi des acheteurs potentiels de produits miniers et forestiers qu'ils revendent à d'autres opérateurs économiques pour en tirer profit. En cas de nécessité, l'accès à la banque ou à la microfinance leur est facilité.

Les ménages vulnérables diversifient aussi mais avec assez de contraintes, notamment en capitaux financiers et physiques. Les revenus issus des produits de rente leur permettent juste de faire face aux besoins quotidiens strictes et avec peu de possibilité de réinvestissements.

Les ménages les plus vulnérables adoptent quant à eux des stratégies d'adaptation souvent conditionnées par deux capitaux : le capital humain et le capital naturel. En effet, la vente de force de travail à travers le salariat agricole leur permet de vivre au jour le jour mais ne leur permet pas d'anticiper ni d'épargner suffisamment pour les besoins futurs. Toutefois, pendant les périodes de soudure (janvier à avril), la demande en force de travail est faible, ce qui les



conduit à se tourner vers d'autres activités. Le recours aux capitaux naturels (exploitation du bois et des minerais, extension des terres dans les forêts, etc.) constitue de ce fait des stratégies d'ajustement requérant très peu d'investissements, faciles d'accès et toujours rentables, car stimulés par une forte demande notamment par les moins vulnérables et vulnérables.

Le recours au capital social, souvent par emprunt à des usuriers traditionnels, constitue une solution d'urgence mais a un revers très regrettable : celui de devoir rembourser au moins cinq fois plus cher l'usurier au moment de la récolte de girofle ou de la vanille.

### **3.3 Objectif du modèle et indicateurs d'évolution**

Sur la base des résultats précédents, le modèle de simulation se focalisera sur un seul risque, celui de la variation des prix des produits de rente notamment du girofle et de la vanille qui est le risque le plus important perçu par les ménages. Il s'agit en effet de l'aléa qui influence le plus les stratégies des ménages et dont les impacts sur le capital naturel (ressources en bois, en minerais et en terres fertiles) sont le plus importants.

Nous voulons tester avec le modèle l'hypothèse suivante : « la déforestation constitue une stratégie de réduction de la vulnérabilité des ménages face à la variation des prix des cultures de rente. » Etant donné que nous voulons construire un modèle causal, cette hypothèse doit être reformulée sous la forme d'une question : quel est l'impact de la variation des prix des produits de rente sur l'évolution des couverts végétaux ? C'est à partir de l'observation de ces impacts que nous pourrions alors valider l'hypothèse.

Puisque l'on cherche l'impact de la variation des prix, trois types de scénarios sont envisagés à partir de situations de départ identiques sur les prix des produits de rente dont le girofle et la vanille :

1. Pas de chute de prix des cultures de rente ; on émet l'hypothèse que l'État arrive à maîtriser la fluctuation des prix, ce qui entraîne une stabilisation des prix au niveau des producteurs (scénario optimiste) ;
2. Chute cyclique des prix des cultures de rente : on suppose que les prix fluctuent de manière cyclique et que cela est essentiellement dû à la fluctuation des rendements (scénario tendanciel) ;
3. Chute continue des prix de cultures de rente : on avance comme hypothèse que les prix sur le marché prennent une tendance dégressive (scénario pessimiste).

Pour apprécier l'impact de la vulnérabilité sociale sur la conservation des ressources forestières, deux indicateurs sont considérés eu égard des deux dynamiques initialement identifiées :

- la mobilisation des différents types de capitaux dans les stratégies d'adaptation des ménages, et
- l'impact des stratégies d'adaptation des ménages sur la structure du paysage.

Le premier indicateur va reposer sur la typologie des ménages établie selon leur vulnérabilité et les différents capitaux qu'ils possèdent : elle va représenter l'évolution de la répartition des ménages entre les trois types retenus (ménages vulnérables, très vulnérables et les moins vulnérables).

Les indicateurs vont reposer sur l'évolution des couverts végétaux qui structurent le paysage. Plus précisément, cette évolution sera évaluée par les indicateurs suivants :

- les capitaux naturels mobilisés par les différents types de ménage lors de leurs activités respectives, et
- les modes de gestion des couverts végétaux (gestion par le parc national, gestion par la COBA ou gestion privée).

Les principales dynamiques de paysage qui vont être développées sont données par le diagramme état-transition suivant :

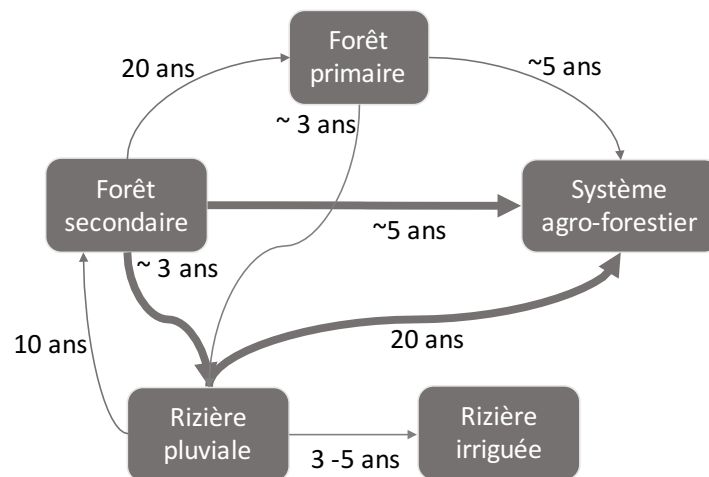


Figure 3 : Diagramme état-transition de la dynamique de transformation du paysage dans la RBMN

Trois principales dynamiques sont considérées selon les types de couverts forestiers :

#### ➔ Les forêts primaires transformées en Systèmes Agroforestiers (SAF)

Historiquement, les forêts primaires sont transformées en SAF après une rotation de quelques cycles de riz pluvial avec une jachère longue de 3 à 10 ans. La décision des ménages de les transformer en SAF dépend essentiellement de la fertilité du sol, dont la réduction conduit à une baisse constante du rendement en riz pluvial sur une même parcelle. Elle peut aussi dépendre de la disponibilité en main d'œuvre et du fait que le ménage préfère garder la parcelle en jachère pour ses enfants.

Depuis la mise en place de la RBMN, avec l'établissement du parc national (1989) et des contrats de transfert de gestion des forêts périphériques (2000), l'accès aux forêts primaires est (légalement) limité. De nouvelles pratiques pour étendre les cultures agricoles sur les terres forestières émergent. Il s'agit notamment de la culture en sous-bois de girofliers qui constituent, aux yeux de la communauté locale, un marquage d'appropriation foncière.

#### ➔ Les forêts secondaires ou *savoka* transformées en SAF

La forte pression démographique, ainsi que l'augmentation de la demande en girofle et vanille sur le marché, sont des facteurs qui motivent les ménages pour transformer de plus en plus les forêts secondaires et les jachères restantes en SAF. En effet, dès l'âge de 15 ans, un jeune est poussé par ses parents à planter autant de girofliers que les terres héritées le permettent. Cette transformation passe le plus souvent par un cycle de riz pluvial et de jachère selon la fertilité du sol.

#### ➔ La riziculture pluviale transformée en riziculture irriguée

Il s'agit notamment des terres en pente bénéficiant d'une source ou d'un ruissellement qui va permettre dans un premier temps l'établissement d'un système de riziculture pluviale (*kirisana*). Puis, après aménagement, ces *kirisana* sont transformés en rizières irriguées à même les bassins versants (*horaka ambon*). Ainsi, tant que l'eau de ruissellement dirigée permet d'alimenter ces rizières, elles ne seront pas affectées à d'autres types de cultures.

Pour chaque dynamique, l'indicateur d'évolution à considérer dans le modèle est la répartition des parcelles en fonction des couverts végétaux, c'est-à-dire, selon qu'elles abritent des forêts primaires, forêts secondaires (*savoka*), SAF, rizières pluviales ou irriguées.

Les simulations vont s'étendre sur une période d'au moins 20 ans pour permettre de voir évoluer toutes les dynamiques susmentionnées.

## 4 DISCUSSION

### 4.1 *L'approche par les moyens d'existence : une approche qui considère les perceptions locales de leur vulnérabilité*

Dans la RBMN, trois principaux aléas sont considérés comme étant les plus importants pour les ménages : les crises politiques, la variation des prix des produits de rente et les cyclones. Selon la perception locale et l'analyse des stratégies que les ménages développent face à chaque risque, il s'avère que les ménages accordent beaucoup plus d'importance aux variations des prix des produits de rente.

Les impacts de cet aléa sur le capital naturel dont le bois et les terrains forestiers sont considérables autant lors des pics de prix que lors des chutes. En effet, si les prix du girofle ou de la vanille sont élevés, on assiste à une forte demande en bois de construction et à une course effrénée à l'appropriation foncière pour l'extension des cultures de rente. Si les prix sont faibles, on assiste au développement du charbonnage et du bucheronnage en tant qu'activités génératrices de revenus mais aussi à l'accroissement de la distillation des huiles essentielles de girofle fortement consommatrices de bois. Par ailleurs, l'exposition des ménages à cet aléa peut aussi les conduire à s'endetter auprès des usuriers traditionnels alors que le recours aux institutions de microfinance est rendu difficile par l'existence de nombreuses conditionnalités (ex : nécessité de disposer de titres ou de certificats fonciers sur les terres pour servir de garantie à l'emprunt, longueur des procédures, ...).

D'après Bidou et Droy (2012), l'analyse des moyens d'existence (*livelihoods*) intègre les représentations des situations de vulnérabilité par les groupes sociaux eux-mêmes, à partir d'entretiens individuels ou des groupes ciblés, et non plus par la seule norme définie en dehors du milieu. Elle permet de constater le décalage entre ce qui est perçu par les populations (ce qui explique leurs stratégies) et la vulnérabilité telle qu'elle est pensée par les opérateurs et décideurs (Chambers, 1989). La mobilisation de cette approche a permis d'analyser la vulnérabilité des ménages de la RBMN et leur résilience en hiérarchisant les risques auxquels ils considèrent être exposés et en analysant les modalités d'affectation des capitaux détenus dans la mise en œuvre des stratégies d'adaptation retenues.

### 4.2 *Une vulnérabilité sociale conditionnée par la possibilité de conversion des capitaux en activités permettant l'accès à des moyens d'existence*

Les ménages les moins vulnérables diversifient leurs activités en fonction des capitaux à leur disposition (collecte de produits de rente, transformation de la vanille, acquisition voire location d'un alambic en vue de la distillation des feuilles de girofle, etc.). C'est souvent ce type de ménage qui achète et revend en ville les produits forestiers et les produits miniers.

Inversement, les ménages très vulnérables sont souvent contraints de recourir à deux principaux capitaux auxquels ils ont facilement accès : le capital humain par la vente de force de travail, et le capital naturel, notamment pendant les périodes de soudure où il y a peu de demande en salariat agricole. Les coupes illicites de bois, le charbonnage, l'excavation de minerais ainsi que l'extension des cultures dans les forêts transférées constituent de ce fait pour eux des stratégies d'ajustement importantes face à la variation des prix des produits de rente.

Il en ressort que les stratégies d'adaptation des ménages sont fortement dépendantes de leur environnement écologique, social et économique. Chaque type de ménage réagit différemment face aux aléas auxquels il est exposé. La vulnérabilité sociale et la capacité de résilience sont conditionnées par l'accès et la possibilité de conversion des différents capitaux (financiers, naturels, sociaux, humains et physiques) en activités permettant d'accéder à des moyens d'existence. En d'autres termes, les ménages qui peuvent mobiliser un large choix de capitaux complémentaires entre eux, sont moins vulnérables que les autres.

#### **4.3 *Le système multi-agent pour questionner la relation entre vulnérabilité sociale et territoires***

Le recours au système multi-agent permet de questionner la relation entre vulnérabilité sociale et territoires à partir des perceptions des acteurs restituées dans leur contexte environnemental, social et économique. En effet, le modèle conceptuel élaboré considère deux dynamiques importantes dans la zone : la mobilisation des différents types de capitaux dans les stratégies d'adaptation des ménages, et l'impact des stratégies d'adaptation des ménages sur la structure du paysage. Pour faire face aux risques, les ménages développent des stratégies d'adaptation en fonction des capitaux dont ils disposent en transformant de ce fait au fur et à mesure le paysage. En considérant particulièrement la variation des prix des produits de rente, le modèle conceptuel pose comme hypothèse que la déforestation constitue une stratégie de réduction de la vulnérabilité des ménages face à cet aléa. Les simulations prennent en compte trois scénarios de variation des produits issus de la culture de girofle : l'État maîtrise la fluctuation des prix des produits de rente (existence du rôle de l'État dans le maintien de l'équilibre des prix aux producteurs), une chute cyclique des prix liée à la fluctuation des rendements de girofle, et enfin, une chute continue des prix.

Respectivement suivant les deux dynamiques, deux indicateurs d'évolution sont à considérer dans la simulation : la répartition des ménages par type plus ou moins vulnérables et la répartition des parcelles selon les couverts végétaux.

### **CONCLUSION**

Cette étude nous a permis de comprendre d'une part que la vulnérabilité des ménages est directement reliée à la vulnérabilité des capitaux aux risques qui touchent le plus et fréquemment les ménages. Dans une zone comme la RBMN où les cultures de rente (vanille et girofle) constituent les principaux piliers économiques des ménages, la variation de leurs prix peut avoir des impacts considérables sur les ressources forestières et les autres types de capitaux. Pour s'adapter aux risques induits par cet aléa, les ménages, selon leurs types (très vulnérables, vulnérables et moins vulnérables) mobilisent les capitaux. Ce sont ceux qui peuvent avoir un plus large accès aux différents types de capitaux qui sont plus résilients. Pour les ménages les moins vulnérables la désorganisation des contrôles et la généralisation de l'absence de sanctions liées aux destructions ou prélèvements illicites de RNR constituent une opportunité pour diversifier leurs activités et accroître leurs richesses (Desbureaux et *al.*, 2015). Mais pour les ménages vulnérables ou très vulnérables, la transformation du capital naturel constitue une nécessité imposée par la limitation de l'accès ou de la conversion d'autres capitaux car leurs cultures de girofliers et de vanilliers ne leur permettent pas d'épargner pour investir dans d'autres activités génératrices de revenus. En l'absence de cette possibilité, le recours à des usagers traditionnels entraîne ces ménages dans un cycle d'endettement qui les conduit souvent à une décapitalisation (vente à perte de produits de rente ou même de terres agricoles).

D'autre part, le modèle permet d'identifier les facteurs de la vulnérabilité sociale des ménages et les enjeux de sa réduction. La typologie réalisée et la mise en exergue des impacts stratégies d'adaptation envisagées par les ménages sur les forêts permettront d'alimenter les réflexions

des acteurs de l'aménagement du territoire dont la population locale, la Communauté locale de base, le gestionnaire de l'Aire Protégée, les opérateurs de développement ainsi que les administrations déconcentrées et décentralisées. La définition interactive d'un projet de territoire pourra dans ce contexte mieux cibler les actions susceptibles de réduire la vulnérabilité des ménages composant la population locale. Ce cheminement devrait permettre aux décideurs de définir leurs orientations stratégiques en fonction des réalités environnementales, sociales et économiques de la RBMN afin de mieux répondre aux attentes des populations locales.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ACTION CONTRE LA FAIM (ACF), (2010). *Evaluation de la sécurité alimentaire et des moyens d'existence (SA&ME), Guide pratique pour le terrain*. Décembre 2009.

ALINOVI L., MANE E. et ROMANO D., (2009). *Measuring Household Resilience to Food Insecurity: Application to Palestinian Households*, s.l., FAO-Food Security Program, janvier 2009. 33p.

BIDOU, J.E. et DROY I., (2012), « Peut-on mesurer la vulnérabilité sociale et économique des ménages et des individus ? ». Communication au Colloque organisé par le GEMDEV, « La mesure du développement- Paris – 1-3 février 2012, 21p.

CHAMBERS R. (1989). « Vulnerability, coping and policy », *IDS Bulletin*, 20-2, Sussex, pp.1-7.

CHAMBERS R. and CONWAY G.R. (1991), *Sustainable Rural Livelihoods: Practical Concepts for the 21st Century*. IDS Discussion Paper 296, IDS (Institute of Development Studies), UK. 33 pp

DESBUREAUX S., et al. (2015), « The impact of protected areas on deforestation: An exploration of the economic and political channels for Madagascar rainforests (2001-2012) », *World and Development*, 36 p.

DFID, (2000), *Sustainable Livelihoods Guidance Sheets*. Department for International Development. [http://www.livelihoods.org/info/info\\_guidancesheets.html](http://www.livelihoods.org/info/info_guidancesheets.html) (accessed: 23.07.2016)

DUFURNET, R., (1968), « Le giroflier et sa culture à Madagascar ». *Bulletin de Madagascar*, Vol. 18, No. 263, pp. 216-281.

FABIANI, -L. et THEYS. (1986), « La Société vulnérable » - *Presse de l'ENS*, Paris.

JANIN P. et MARTIN-PREVEL Y. (2006), « Des indicateurs à l'action : vulnérabilité alimentaire et situation nutritionnelle en milieu rural sahélien burkinabé ». *Canadian Journal of African Studies*, Toronto, Vol. 40, n° 3, pp. 443-461.

JÜRG B. et WILLY M., (2009), *Capitalisation de 7 ans d'expériences en conservation et développement 2003 – 2009*. MNP, 100p.

LALLAU B. et DROY I., (2014) : *Qu'est-ce qu'un ménage résilient ? Concepts, méthodes, illustrations*. Version provisoire, url : <http://resiliences.univ-lille1.fr/wp-content/uploads/Droy-et-Lallau-Version-provisoire.pdf> , 16p.

LOCATELLI, B., (2000), *Pression démographique et construction du paysage rural des tropiques humides : l'exemple de Mananara (Madagascar)*. Thèse, Montpellier : ENGREF, CIRAD, 441p.

MAISTRE, J. (1955), *Le giroflier à Madagascar et Zanzibar*. *Agronomie tropicale*, Vol. X, No. 4, pp 414-448.

MAISTRE, J. (1964), « Le clou de girofle ». *Les plantes à épices*, III édit. Maisonneuve et Larose, pp. 77-124.

MADAGASCAR NATIONAL PARKS (MNP), (2014), *Rapport de suivi écologique année 2014*, 21p.

RAKOTOMALALA F.A., et al. (2015), « Estimation de la déforestation des forêts humides à Madagascar utilisant une classification multidate d'images Landsat entre 2005, 2010 et 2013 ». *Revue Française de Photogrammétrie et de Télédétection*, n°211-2125.

REGHEZZA M. (2005), « La vulnérabilité : un concept problématique » in Frédéric Leone et Freddy Vinet (eds.). *La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles*. Analyses Géographiques. Montpellier : Géorisques, 2005, pp. 35 - 39.

ROUSSEAU S. (2007), « Vulnérabilité et résilience, analyse des entrées et sorties de la pauvreté : le cas de Manjakandriana à Madagascar ». *Mondes en développement*. DOI : 10.3917/med.140.0025, 2007, 140, pp. 25 - 44.

WISNER B., BLAIKIE P., CANNON T. et DAVIS I. (2003), *At Risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters*. Second Edition, 124p.